

ŠKOLSKÁ MATEMATIKA AKO RADOSŤ Z PREMYŠĽANIA

Tradičná ponuka

Zamyslime sa nad možnosťami, ktoré sa nám otvárajú vyučovaním matematiky v našich školách. Možno aj vy uznáte, z vlastného poznania vyučovania i štúdia školskej matematiky, že ste boli vedení k presnému mysleniu a pestovali už vtedy zreteľné, stručné, výrazné a logické vyjadrovanie. Spoznali ste cestu od konkrétneho k abstraktnému, od jednotlivého a osobitého k všeobecnému i naopak. Museli ste sledovať argumenty oponenta a preverovať svoje subjektívne názory. Tým ste sa dostali k nestrannému objektivismu, schopnosti priznať omyl, chápať problémy z rôznych hľadísk. Ak ste boli čo len v školskej matematike úspešní, získali ste aj schopnosť účinnejšie odovzdávať svoje vedomosti, zručnosti i túžby do vedomia iných ľudí. Spoznali ste nevyhnutnosť ľudskej spolupráce. Stali ste sa viac a pre iných hodnotným človekom.

Matematické pojmy a postupy, štrukturálne vedomosti i výpočtové zručnosti, spôsob argumentácie a dokazovania, môžu prispievať k organizovanému systému základných poznatkov vhodných pre každý odbor ľudskej činnosti. Štúdium matematiky ponúkame ako históriou osvedčený prirodzený postup rozumového modelovania pestrej reálnej skutočnosti, ktorú odráža myšlienková aktivita ľudských bytostí.

Zušľachtovanie rozumom

Už od **Aristotela** (384–322 pred n. l.) vieme, denne sa o tom máme možnosť presvedčiť, že človek je pozoruhodný svojou schopnosťou premýšľať (asociovať a idealizovať, odhaľovať súvislosti a kvantifikovať ich, abstrahovať i zovšeobecňovať, študovať vzory a vytvárať modely). Francúzsky filozof a prírodovedec **Blaise Pascal** (1623–1662), známy znalec rozporuplnosti ľudskej povahy, ponúkal presvedčenie, že ľudská dôstojnosť spočíva v myslení. *Človek je zrejme stvorený na to, aby myslel. V tom je celá jeho dôstojnosť i prednosť; jeho povinnosťou je, aby myslel správne.* Základným znakom myslenia je logické, dôsledné, usporiadané, presné a všestranné hodnotiace uvažovanie. Tam, kde nastupuje zdôvodnené usudzovanie, abstraktné usporiadanie a príčinnosť faktov, tam sa vkráda matematika ako univerzálny prostriedok každej vedy, ako nástroj poznávania obrazu skutočnosti. Nikde ľudské myslenie nevystupuje s takou jasnosťou ako v matematike, ktorá sa zaoberá najvšeobecnejšími vecami, vie abstrahovať a pracovať s ideálnymi predstavami. Matematika ukázala, že najväčšie abstrakcie sú tými pravými nástrojmi, ktorými môžeme preverovať svoje uvažovanie o konkrétnych faktoch.

Rozumová činnosť nám ponúka pochopenie i porozumenie vo vyšších syntézach než je len vnímanie, pamäť alebo obrazotvornosť. Vývoj ľudskej civilizácie je presvedčivým a mnohostranným dôkazom úspešnosti toho, čo nazývame kultúra myslenia. Matematický spôsob uvažovania a argumentácie, s využitím abstrakcie a zovšeobecňovania, umožnil nečakaný rozvoj štrukturálnych súvislostí i uplatnenie vzťahovej príčinnosti. **Kombinácia matematiky, predstavivosti a experimentu sa stala najmocnejším nástrojom ľudstva pri prenikaní do tajomstiev prírody i ľudskej myšlienkovvej aktivity.**

Matematická kultúra

Celá doterajšia civilizácia ľudstva naznačuje, že medzi prírodou a človekom je vzťah poznávania, ktorý môžeme charakterizovať ako medziset rozumu. V ňom má nezastupiteľnú úlohu matematika ako symbolický univerzálny jazyk, umožňujúci popis rôzneho obsahu, vyjadrujúci presné a jasné myslenie, smerujúce k riešeniu najrozličnejších problémov. Matematické poznávanie sa stáva umením vnímať a prenášať ľudské myšlienky o abstraktných súvislostiach. Správne myslieť znamená pochopiť, úplne argumentovať, dokazovať, presvedčať. **Matematika ako škola úsudkov, dôkazov a logickej presvedčivosti prispieva k rozvoju pozorovacích schopností, pamäti, predstavivosti, vnímavosti aj pre nematematické súvislosti.** Veľmi presne to vyjadril poľský matematik a logik **A. Tarski** (1901–1983): *Tým, že matematika spresňuje a zjednocuje významy pojmov vo svojej oblasti, a že zdôrazňuje nevyhnutnosť takéhoto spresňovania a zjednocovania v každom inom odbore, vedie k možnosti lepšieho porozumenia medzi tými, ktorí majú snahu ho dosiahnuť. Na druhej strane tým, že zdokonaľuje a zjemňuje nástroje myslenia, robí ľudí*

kritickejšími a znižuje pravdepodobnosť toho, že budú zvedení všetkými možnými pseudoúvahami, ktorými sú dnes vystavení v rôznych oblastiach sveta.

Asi ťažko možno popierať, že sa pri štúdiu matematiky vytvárajú, rozvíjajú a upevňujú kladné charakterové, vôľové a morálne vlastnosti: **svedomitosť, presnosť, korektnosť, sústavnosť, dôkladnosť, sebakritickosť, zodpovednosť, iniciatívnosť, vytrvalosť, húževnatosť**. Matematika sa neznáša s povrchnosťou a nesystematickosťou. Krása logickej výstavby, hlboká nadväznosť a prehľadnosť postupov zanecháva štúdiom matematiky hlboké estetické zážitky. Tak sa dostaneme až do oblasti citu i krásy. To sú hodnoty humanitné, ktoré prehľbujú ľudskú ušľachtilosť.

Prečo študovať matematiku?

Odhaľovanie súvislostí a objavovanie zákonitostí je možno jednou z najhlbších ľudských radostí. Spoznávanie neznámeho je prejavom veľkosti a dôstojnosti ľudskej bytosti. Aj pomocou matematiky sme dospeli k tomu, že v nami spoznávanom svete existujú príčinné vzťahy a organizované štruktúry s platnými zákonmi. Ak chápeme závislosti, ktoré zjednodušujú a vysvetľujú, môžeme uplatňovať matematiku. Kľúčom k axiomatizovaným systémom so štruktúrovanými pravidlami sú matematické disciplíny. Dlhodobým vývojom sa matematika stala organickou súčasťou vedeckého, technického a technologického sveta. Ukázalo sa, že matematický spôsob myslenia a argumentácie je nevyhnutný nielen vo vede a technike, ale pomáha aj v hudbe, archeológii, sociológii alebo v športe. Matematika sa ukázala ako až neuveriteľne praktická v mnohých odboroch ľudskej činnosti. *Matematika je ako sila ľudského ducha povolaná nahradiť nám nedokonalosť našich zmyslov i krátky čas nášho života* (J. B. Fourier, 1768–1830). Univerzálne myšlienkové postupy a idey nám cez matematiku umožňujú dotýkať sa až nekonečna. *Matematika je veda o nekonečne. Jej cieľom je, aby človek, ktorý je konečný, vystihol nekonečno pomocou znakov* (H. Weyl, 1885–1955). Matematické myslenie nám sprostredkúva vzťah medzi zmyslovým a nadzmyslovým svetom. Matematika nám pomáha pochopiť obrovskú rozmanitosť jednotlivostí sveta.

Veľmi pôsobivo označil význam štúdia matematiky **M. Laue** (1879–1960), nositeľ Nobelovej ceny: *Matematika dáva najčistejší a bezprostredný zážitok pravdy, v tom je jej hodnota pre všeobecné vzdelanie ľudí*. Známy teoretický fyzik a nenapodobiteľný mysliteľ **Albert Einstein** (1879–1955) charakterizoval matematické úsilie myšlienkou: *Matematici sa namáhajú objaviť najuniverzálnejšie predstavy pre operácie, ktoré by dovoľovali jednoducho, logicky a do jedného systému uchopiť čo najširší okruh formálnych vzájomných vzťahov. Snažiac sa dosiahnuť ideovú a logickú vycibrenosť, odkryli formule potrebné pre hlbšie preniknutie do zákonov prírody... Som presvedčený, že čisto matematická konštrukcia umožní nájsť pojmy i tie zákonité vzťahy medzi nimi, ktoré vydajú kľúč pre porozumenie prírodných javov*. Vznešene chápal zmysel matematiky **Norbert Wiener** (1894–1964): *Najvyššie poslanie matematiky spočíva práve v tom, aby nachádzala skrytý poriadok v chaose, ktorý nás obklopuje*. Možno najpriliehavejšie vyjadril rozmer matematických úvah **H. Weyl** (1885–1955): *Zaujatie matematikou sa dá porovnať so záujmom o mytológiu, literatúru alebo hudbu. Je to jedna z najvlastnejších oblastí človeka, v nej sa prejavuje ľudská podstata, túžba po intelektuálnej sfére života, ktorá je jedným z prejavov harmónie sveta*. Matematika nám pomáha lepšie vnímať abstraktné pojmy, ktoré nám umožňujú pochopiť vzťahy zo sveta, v ktorom žijeme.

Korene zo školských lavíc

Možno aj z tu uvedených náznakov je vidieť, že i školská matematika môže byť príležitosťou pre rozvoj teoretického i praktického ľudského intelektu, pre prehĺbenie všeobecnej kultúry, pre použitie v celom civilizačnom úsilí. Štúdium matematiky možno ponúkať ako dotyk s ideálnom a nekonečnom, ako vnímavosť pre objekty nadčasové, stále a nemenné, ako svet otvorený pre slobodnú neohraničenú duchovnú tvorbu, ako životodarný prameň pre pravdu skrytú v prírode, ako prejav zušľachtľujúcej harmónie sveta, v ktorom myslením vytvárame zmysluplné efektívne modely. Vzdelávanie aj cez školskú matematiku môže byť príspevkom k rozvíjaniu osobnosti každého duchom obdareného človeka. **Radosť z pochopenia súvislostí odhalených matematickým myslením prebúdza v nás nadšenie aj naďalej uplatňovať všetky osvedčené ľudské duchovno-rozumové schopnosti pri odhaľovaní zákonitostí nášho bytia.** (Dušan Jedinák)